



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 11 910 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
C 07 C 7/10

②1 Aktenzeichen: 199 11 910.4
②2 Anmeldetag: 17. 3. 1999
④3 Offenlegungstag: 21. 9. 2000

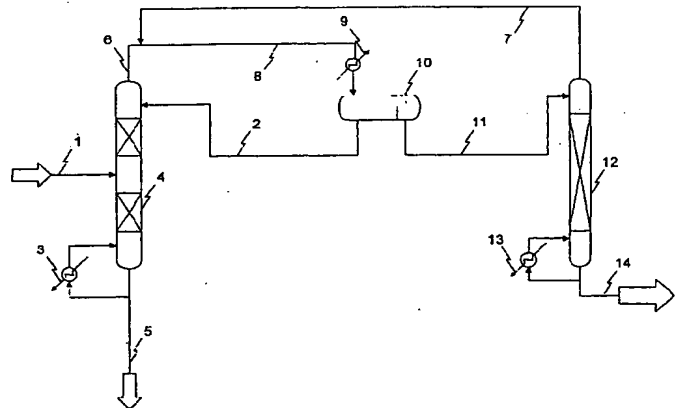
⑦1 Anmelder:
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

⑦2 Erfinder:
Becker, Hans, Dr.-Ing., 81479 München, DE; Godorr,
Sven, Dipl.-Ing., 81479 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zur Abtrennung von Oxygenaten aus einem Kohlenwasserstoff-Strom

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abtrennung von Oxygenaten aus einem Einsatz (1) mit Kohlenwasserstoffen und den Oxygenaten durch Flüssig/Flüssig-Extraktion mit einem Lösungsmittel als Extraktionsmittel oder durch Azeotropdestillation (Fig. 1) mit dem Lösungsmittel (2) als Schleppmittel.
Erfindungsgemäß wird das Lösungsmittel (2) mit Wasser und mindestens einem Alkohol aus der Gruppe Methanol, Ethanol, Propanol und Butanol gebildet.



DE 199 11 910 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abtrennung von Oxygenaten aus einem Einsatz mit Kohlenwasserstoffen und den Oxygenaten durch Flüssig/Flüssig-Extraktion mit einem Lösemittel als Extraktionsmittel oder durch Azeotropdestillation mit dem Lösemittel als Schleppmittel.

Flüssigprodukte der Fischer-Tropsch-Synthese enthalten stets neben den erwünschten Kohlenwasserstoffen auch sogenannte Oxygenate wie Carbonsäuren, Ketone, Aldehyde, Ester und Alkohole, also Kohlenwasserstoffverbindungen mit mindestens einem Sauerstoffatom im Molekül, die in der Nähe der jeweiligen Kohlenwasserstoffe siedend. Da sich die Oxygenate in ihrer Polarität deutlich von den Kohlenwasserstoffen unterscheiden, bilden sie mit diesen häufig azeotrope Gemische. Vor allem bei Kohlenwasserstoffen mit mehr als ca. fünf bis sechs Kohlenstoffatomen im Molekül ist die Vielzahl der möglichen Verbindungen so groß, daß es immer einige Oxygenate gibt, die mit den erwünschten Kohlenwasserstoffen azeotrope Gemische bilden. Es ist daher unmöglich diese Kohlenwasserstoffe als Reinstoffe aus sie enthaltenden Fraktionen alleine durch Destillation zu gewinnen.

Die organischen Säuren können leicht durch basisch reagierende Lösungen neutralisiert und damit entfernt werden. Schwieriger ist die Abtrennung der anderen Oxygenate. Prinzipiell kommen dafür alle zur Auftrennung von azeotropen Gemischen entwickelten Verfahren in Frage, wie zum Beispiel Absorption, Extraktion, extraktive und azeotrope Destillation und Destillation bei unterschiedlichen Druckstufen. Selbstverständlich soll aus wirtschaftlichen Gründen das Gesamtverfahren mit möglichst geringem Aufwand zu bauen und zu betreiben sein.

Bei einem (in einer derzeit im Bau befindlichen Anlage zur Gewinnung von 1-Okten) verwendeten Verfahren werden z. B. zuerst die organischen Säuren mittels einer wässrigen Carbonatlösung neutralisiert, die sich dabei bildenden Salze durch Dekantieren abgetrennt und in einem weiteren Verfahrensschritt die anderen Oxygenate mittels einer Extraktivdestillation entfernt. Mit diesem Verfahren kann zwar das 1-Okten mit hoher Reinheit in Bezug auf alle Oxygenate dargestellt werden, es ist jedoch insgesamt recht aufwendig.

Um sämtliche Oxygenate gemeinsam in einem einzigen Verfahrensschritt durch eine Flüssig/Flüssig-Extraktion oder durch eine Azeotropdestillation abzutrennen, fehlte ein geeignetes als Extraktionsmittel oder als Schleppmittel verwendbares Lösemittel.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Lösemittel für Oxygenate zur gemeinsamen Entfernung der Oxygenate aus einem möglichst großen Spektrum von Kohlenwasserstoffen zu finden. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein einfaches Verfahren zur Abtrennung der Oxygenate aufzuzeigen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst von einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Kennzeichnend an der Erfindung ist, daß das Lösemittel mit Wasser und mindestens einem Alkohol aus der Gruppe Methanol, Ethanol, Propanol und Butanol gebildet wird.

Mit diesen Lösemitteln aus leichten Alkoholen und Wasser werden sowohl bei der Extraktion als auch bei der Destillation gute Trennwirkungen bezüglich der Oxygenate erzielt. Bei bisher untersuchten Modell-Einsätzen haben sich insbesondere Lösemittel mit Ethanol als leichtem Alkohol bewährt, und zwar sowohl für die Azeotropdestillation als auch für die Flüssig/Flüssig-Extraktion.

Die Entfernung der Oxygenate in einem Verfahrensschritt hat der Fachmann bisher nicht in Betracht gezogen, weil die

hohen Anforderungen an ein geeignetes Lösemittel nicht erfüllt werden konnten. Die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösemittel sind: Sie verhalten sich gegenüber dem Einsatz weitgehend inert, sind nicht korrosiv, bis auf Methanol ungiftig, thermisch stabil – also auch in beheizten Kolonnen einsetzbar – besitzen einen ausreichend niedrigen Gefrierpunkt, Spuren der leichten Alkohole im Produkt beeinträchtigen dessen Gebrauchswert nicht und die Lösemittel sind kostengünstig am Markt erhältlich. Die im Verfahren erforderliche Abtrennung der leichten Alkohole von den eingesetzten Kohlenwasserstoffen ist wegen des niedrigen Siedepunktes der leichten Alkohole besonders einfach. Dies wird bei den nachfolgend vorgeschlagenen Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens deutlich.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden einer ersten Azeotropdestillation der Einsatz und ein Lösemittelstrom zugeführt und erstens ein Flüssigstrom mit den Oxygenaten gewonnen und einer Verwendung zugeleitet und zweitens ein Gasstrom mit Kohlenwasserstoffen und dem Lösemittel abgetrennt, kondensiert und unterkühlt und aus dem unterkühlten Strom durch Dekantieren eine kohlenwasserstoffreiche und eine lösemittelreiche Phase gewonnen, wobei die lösemittelreiche Phase als der Lösemittelstrom der ersten Azeotropdestillation zugeführt wird.

Die beim Dekantieren anfallende kohlenwasserstoffreiche Phase kann einer destillativen Lösemittel-Rückgewinnung unterzogen, ein nahezu lösemittel- und oxygenatfreier Kohlenwasserstoffstrom als Wertstoff gewonnen und einer Verwendung zugeführt werden und ein bei der Lösemittel-Rückgewinnung abgestrippter Gasstrom dem in der ersten Azeotropdestillation abgetrennten Gasstrom mit Kohlenwasserstoffen und dem Lösemittel zugemischt und der Mischstrom kondensiert und unterkühlt werden und aus dem unterkühlten Strom durch Dekantieren eine kohlenwasserstoffreiche und eine lösemittelreiche Phase gewonnen werden, wobei die lösemittelreiche Phase als der Lösemittelstrom der ersten Azeotropdestillation zugeführt wird.

Die beim Dekantieren anfallende lösemittelreiche Phase wird mit Vorteil angewärmt, bevor sie als der Lösemittelstrom der ersten Azeotropdestillation zugeführt wird.

Der bei der ersten Azeotropdestillation anfallende Gasstrom mit Kohlenwasserstoffen und dem Lösemittel kann in zwei aufeinanderfolgenden Stufen kondensiert werden, wobei in der ersten Stufe die teilweise Kondensation im indirekten Wärmeaustausch mit dem Lösemittelstrom unter Anwärmung des Lösemittelstromes vorgenommen wird.

Der Lösemittelstrom kann am obersten theoretischen Boden der ersten Azeotropdestillation oder zumindest teilweise an einen Boden weiter unten eingespeist werden. Dies erleichtert die Einstellung eines stabilen Betriebes der Destillation bei Schwankungen der Zusammensetzung des Einsatzes und ermöglicht die Trennwirkung bei der Destillation besser zu steuern.

Zur Wasserauscheidung kann mindestens ein Teilstrom der beim Dekantieren anfallenden lösemittelreichen Phase einer zweiten Azeotropdestillation unterzogen werden, bei der nahezu reines Wasser als Sumpfprodukt und ein an Wasser abgereicherter Lösemittelstrom als Kopfprodukt gewonnen werden. Die zweite Azeotropdestillation ermöglicht eine einfache Abtrennung von Wasser aus dem Teilstrom. Aus organischen Säuren im Einsatz können sich nämlich in einer sehr langsam ablaufenden Reaktion mit Alkoholen Ester und dabei auch Wasser bilden, wobei das Wasser sich im Lösemittel auf lange Sicht betrachtet anreichern könnte.

Der an Wasser abgereicherte Lösemittelstrom kann total kondensiert und als flüssiges Kopfprodukt der zweiten Azeotropdestillation gewonnen, in einen oberen Bereich der

ersten Azeotropdestillation eingespeist und als Rücklauf verwendet werden.

Der an Wasser abgereicherte Lösemittelstrom kann als gasförmiges Kopfprodukt der zweiten Azeotropdestillation abgezogen und in einen unteren Bereich der ersten Azeotropdestillation eingespeist und dort als Strippdampf verwendet werden.

Bei einer andern vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird einer Flüssig/Flüssig-Extraktion der Einsatz und ein Lösemittelstrom zugeführt und erstens ein aus Kohlenwasserstoffen und Resten des Lösemittels bestehendes Raffinat und zweitens als Extrakt das mit den Oxygenaten und geringen Mengen von Kohlenwasserstoffen beladene Lösemittel gewonnen, wobei der Extrakt einer destillativen Lösemittelregenerierung zugeführt wird und bei der Lösemittelregenerierung einerseits ein Flüssigkeitsstrom mit den Oxygenaten abgetrennt und einer Verwendung zugeleitet wird und andererseits ein Gasstrom mit dem Lösemittel und den Kohlenwasserstoffen gewonnen, der Gasstrom kondensiert, unterkühlt und aus dem unterkühlten Strom durch Dekantieren eine kohlenwasserstoffreiche und eine lösemittelreiche Phase gewonnen werden, wobei die lösemittelreiche Phase teilweise als der Lösemittelstrom der Flüssig/Flüssig-Extraktion zugeführt und zu einem anderen Teil als Rücklauf bei der Lösemittelregenerierung verwendet wird.

Die beim Dekantieren anfallende kohlenwasserstofffreie Phase kann dem Raffinat aus der Flüssig/Flüssig-Extraktion beigemischt werden.

Das Raffinat kann einer Lösemittelrückgewinnung unterzogen und ein nahezu lösemittel- und oxygenatfreier Kohlenwasserstoffstrom als Wertstoff gewonnen und einer Verwendung zugeführt und ein bei der Lösemittel-Rückgewinnung abgestripter Gasstrom dem bei der Lösemittelregenerierung anfallenden Gasstrom zugemischt und gemeinsam mit diesem kondensiert werden.

Zur Wasserausschleusung kann mindestens ein Teilstrom der beim Dekantieren anfallenden lösemittelreichen Phase einer Azeotropdestillation unterzogen werden, bei der nahezu reines Wasser als Sumpfprodukt und ein an Wasser abgereicherter Lösemittelstrom als Kopfprodukt gewonnen werden.

Der an Wasser abgereicherte Lösemittelstrom kann total kondensiert und dieses flüssige Kopfprodukt in den oberen Bereich der destillativen Lösemittelregenerierung eingespeist und dort als Rücklauf verwendet werden.

Der an Wasser abgereicherte Lösemittelstrom kann alternativ gasförmig abgezogen und dieses gasförmige Kopfprodukt in den unteren Bereich der ersten Azeotropdestillation eingespeist und dort als Strippdampf verwendet werden.

Die Erfindung wird anhand von drei Ausführungsformen mit drei Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren mit Azeotropdestillation in einer Ausführung ohne Wasserausschleusung,

Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren mit Azeotropdestillation in einer Ausführung mit Wasserausschleusung,

Fig. 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Verfahren mit Flüssig/Flüssig-Extraktion.

Die Fig. 1 zeigt schematisch die wesentlichen Teile einer Azeotropdestillation zur gemeinsamen Abtrennung aller Oxygenate aus einem Einsatz 1 mit Kohlenwasserstoffen und den Oxygenaten. Der Einsatz 1 und ein Lösemittelstrom 2 mit Wasser und Ethanol werden einer mit Dampf 3 indirekt beheizten Azeotropdestillation 4 zugeführt. Bei der Destillation wird ein Flüssigstrom 5 mit den Oxygenaten gewonnen und einer Verwendung zugeführt, außerdem ein

Gasstrom 6 mit Kohlenwasserstoffen und dem Lösemittel. Dem Gasstrom 6 wird ein Rückgasstrom 7 aus einer stromab erfolgenden Lösemittelrückgewinnung 12 zugeführt und der resultierende Gasstrom 8 im indirekten Wärmeaustausch mit Kühlwasser 9 kondensiert, unterkühlt und einer Dekantierung 10 unterzogen. Dabei wird erstens eine unterkühlte lösemittelreiche Phase gewonnen und als der Lösemittelstrom 2 der Azeotropdestillation 4 zugeführt und zweitens eine kohlenwasserstoffreiche Phase 11 der Lösemittel-Rückgewinnung 12 zugeführt, die mit Dampf 13 beheizt wird. Ein bei der Lösemittelrückgewinnung 12 abgestripter Gasstrom wird als der Rückgasstrom 7 verwendet und ein nahezu lösemittel- und oxygenatfreier Kohlenwasserstoffstrom 14 aus der Lösemittelrückgewinnung 12 einer weiteren Verwendung zugeführt.

Die Fig. 2 zeigt schematisch das Verfahren wie in Fig. 1 jedoch mit zusätzlichen Möglichkeiten zur Ausgestaltung des Verfahrens. Ein erster Teilstrom 15 des Lösemittelstromes 2 wird einer zweiten Azeotropdestillation 16 unterzogen, die mit Dampf 17 beheizt wird. Dabei wird Wasser 18 ausgeschleust und ein entsprechend wasserarmer Lösemittelstrom 19 mit einem zweiten Teilstrom 20 des Lösemittelstromes 2 vereinigt und als vereinigter Lösemittelstrom 2' (wie in Fig. 1 der Lösemittelstrom 2) der Azeotropdestillation 4 zugeführt. In der Fig. 2 wird außerdem gezeigt, daß der unterkühlte Strom 2' im Gegenstrom zum Gesamtstrom 8, zweckmäßigerweise bis in die Nähe des Siedepunktes des Lösemittels angewärmt werden kann mit dem Vorteil, daß der Gesamtstrom 8 vorkondensiert wird und ein Teil des Kühlwassers 9 gespart wird. (Genauso kann auch der Strom 2 in Fig. 1 im Gegenstrom mit Strom 8 angewärmt werden.) Mit dem Strom 2" (in Fig. 2 gestrichelt dargestellt) soll angedeutet werden, daß der Lösemittelstrom 2' am obersten Boden der Azeotropdestillation 4 oder zumindest teilweise an einem Boden weiter unten eingespeist werden kann. (Dies gilt auch für den Lösemittelstrom 2 in Fig. 1.)

Die Fig. 3 zeigt schematisch eine Flüssig/Flüssig-Extraktion zur gemeinsamen Abtrennung aller Oxygenate aus einem Einsatz 1 mit Kohlenwasserstoffen und den Oxygenaten. Der Einsatz 1 und ein Lösemittelstrom 2 mit Wasser und Ethanol werden der Flüssig/Flüssig-Extraktion 3 zugeführt. Bei der Extraktion wird erstens ein Raffinat 4 mit Kohlenwasserstoffen und mit Resten des Lösemittels flüssig gewonnen und zusammen mit einem ebenfalls flüssigem Ergänzungstrom 5 einer mit Dampf 6 beheizten Lösemittelrückgewinnung 7 zugeführt. Zweitens wird als Extrakt ein mit Oxygenaten und geringen Mengen von Kohlenwasserstoffen beladenes Lösemittel 8 flüssig gewonnen und einer destillativen Lösemittelregenerierung 9 unterzogen, die mit Dampf 10 beheizt wird. Bei der destillativen Lösemittelregenerierung 9 wird einerseits ein Flüssigkeitsstrom 11 mit den Oxygenaten gewonnen und einer Verwendung zugeleitet. Andererseits wird ein Gasstrom 12 mit dem Lösemittel und den Kohlenwasserstoffen gewonnen und der Gasstrom 12 um einen Rückgasstrom 13 aus der Lösemittelrückgewinnung 7 ergänzt und als Strom 14 im Gegenstrom mit Kühlwasser 15 kondensiert, unterkühlt und durch Dekantieren 16 eine unterkühlte lösemittelreiche Phase 17 abgezweigt und teilweise als der Lösemittelstrom 2 bei der Flüssig/Flüssig-Extraktion 3 und zu einem anderen Teil 18 als Rücklauf bei der destillativen Verwendung. Selbstverständlich kann auch der als Rücklauf verwendete Teilstrom 18 vor seiner Verwendung bei der Lösemittelregenerierung 9, unter teilweiser Kondensation des Stromes 14, gegen diesen bis in die Nähe seines Siedepunktes angewärmt werden. Beim Dekantieren 16 wird neben der lösemittelreichen Phase 17 eine kohlenwasserstoffreiche Phase gewonnen und als der Ergänzungstrom 5 verwendet. Ein nahezu lösemittel- und

oxygenatfreier Kohlenwasserstoff-Strom 19 aus der Lösemittelrückgewinnung 7 wird als Produkt flüssig gewonnen und einer weiteren Verwendung zugeführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abtrennung von Oxygenaten aus einem Einsatz mit Kohlenwasserstoffen und den Oxygenaten durch Flüssig/Flüssig-Extraktion mit einem Lösemittel als Extraktionsmittel oder durch Azeotropdestillation mit dem Lösemittel als Schleppmittel, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Lösemittel mit Wasser und mindestens einem Alkohol aus der Gruppe Methanol, Ethanol, Propanol und Butanol gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer ersten Azeotropdestillation der Einsatz und ein Lösemittelstrom zugeführt werden und erstens ein Flüssigstrom mit den Oxygenaten gewonnen und einer Verwendung zugeleitet wird und zweitens ein Gasstrom mit Kohlenwasserstoffen und dem Lösemittel, abgetrennt, kondensiert und unterkühlt wird und aus dem unterkühlten Strom durch Dekantieren eine kohlenwasserstoffreiche und eine lösemittelreiche Phase gewonnen wird, wobei die lösemittelreiche Phase als der Lösemittelstrom der ersten Azeotropdestillation zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beim Dekantieren anfallende kohlenwasserstoffreiche Phase einer destillativen Lösemittelrückgewinnung unterzogen, ein nahezu lösemittel- und oxygenatfreier Kohlenwasserstoffstrom als Wertstoff gewonnen und einer Verwendung zugeführt wird und ein bei der Lösemittel-Rückgewinnung abgestrippter Gasstrom dem in der ersten Azeotropdestillation abgetrennten Gasstrom mit Kohlenwasserstoffen und dem Lösemittel zugemischt und der Mischstrom kondensiert und unterkühlt wird und aus dem unterkühlten Strom durch Dekantieren eine kohlenwasserstoffreiche und eine lösemittelreiche Phase gewonnen wird, wobei die lösemittelreiche Phase als der Lösemittelstrom der ersten Azeotropdestillation zugeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beim Dekantieren anfallende lösemittelreiche Phase angewärmt wird, bevor sie als der Lösemittelstrom der ersten Azeotropdestillation zugeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der bei der ersten Azeotropdestillation anfallende Gasstrom mit Kohlenwasserstoffen und dem Lösemittel in zwei aufeinanderfolgenden Stufen kondensiert wird, wobei in der ersten Stufe die teilweise Kondensation im indirekten Wärmeaustausch mit dem Lösemittelstrom unter Erwärmung des Lösemittelstromes vorgenommen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Lösemittelstrom am obersten theoretischen Boden der ersten Azeotropdestillation oder zumindest teilweise an einen Boden weiter unten eingespeist wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Wasserausschleusung mindestens ein Teilstrom der beim Dekantieren anfallenden lösemittelreichen Phase einer zweiten Azeotropdestillation unterzogen wird, bei der nahezu reines Wasser als Sumpfprodukt und ein an Wasser abgereicherter Lösemittelstrom als Kopfprodukt gewonnen werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

net, daß der an Wasser abgereicherte Lösemittelstrom total kondensiert und als flüssiges Kopfprodukt der zweiten Azeotropdestillation gewonnen, in einen oberen Bereich der ersten Azeotropdestillation eingespeist und als Rücklauf verwendet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der an Wasser abgereicherte Lösemittelstrom als gasförmiges Kopfprodukt der zweiten Azeotropdestillation abgezogen und in einen unteren Bereich der ersten Azeotropdestillation eingespeist und dort als Strippdampf verwendet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer Flüssig/Flüssig-Extraktion der Einsatz und ein Lösemittelstrom zugeführt wird und erstens ein Kohlenwasserstoff- und Reste des Lösemittels enthaltendes Raffinat und zweitens als Extrakt das mit den Oxygenaten und geringen Mengen von Kohlenwasserstoffen beladene Lösemittel gewonnen werden, wobei der Extrakt einer destillativen Lösemittelregenerierung zugeführt wird und bei der Lösemittelregenerierung einerseits ein Flüssigkeitsstrom mit den Oxygenaten abgetrennt und einer Verwendung zugeleitet wird und andererseits ein Gasstrom mit dem Lösemittel und den Kohlenwasserstoffen gewonnen, der Gasstrom kondensiert, unterkühlt und aus dem unterkühlten Strom durch Dekantieren eine kohlenwasserstoffreiche und eine lösemittelreiche Phase gewonnen werden, wobei die lösemittelreiche Phase teilweise als der Lösemittelstrom der Flüssig/Flüssig-Extraktion zugeführt und zu einem anderen Teil als Rücklauf bei der Lösemittelregenerierung verwendet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die beim Dekantieren anfallende kohlenwasserstoffreiche Phase dem Raffinat aus der Flüssig/Flüssig-Extraktion beigemischt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Raffinat einer Lösemittelrückgewinnung unterzogen und ein nahezu lösemittel- und oxygenatfreier Kohlenwasserstoffstrom als Wertstoff gewonnen und einer Verwendung zugeführt und ein bei der Lösemittel-Rückgewinnung abgestrippter Gasstrom dem bei der Lösemittelregenerierung anfallenden Gasstrom zugemischt und gemeinsam mit diesem kondensiert wird.

13. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Wasserausschleusung mindestens ein Teilstrom der beim Dekantieren anfallenden lösemittelreichen Phase einer Azeotropdestillation unterzogen wird, bei der nahezu reines Wasser als Sumpfprodukt und ein an Wasser abgereicherter Lösemittelstrom als Kopfprodukt gewonnen werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der an Wasser abgereicherte Lösemittelstrom total kondensiert und dieses flüssige Kopfprodukt in den oberen Bereich der destillativen Lösemittelregenerierung eingespeist und dort als Rücklauf verwendet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der an Wasser abgereicherte Lösemittelstrom gasförmig abgezogen und dieses gasförmige Kopfprodukt in den unteren Bereich der ersten Azeotropdestillation eingespeist und dort als Strippdampf verwendet wird.

Hierzu 3 Scite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

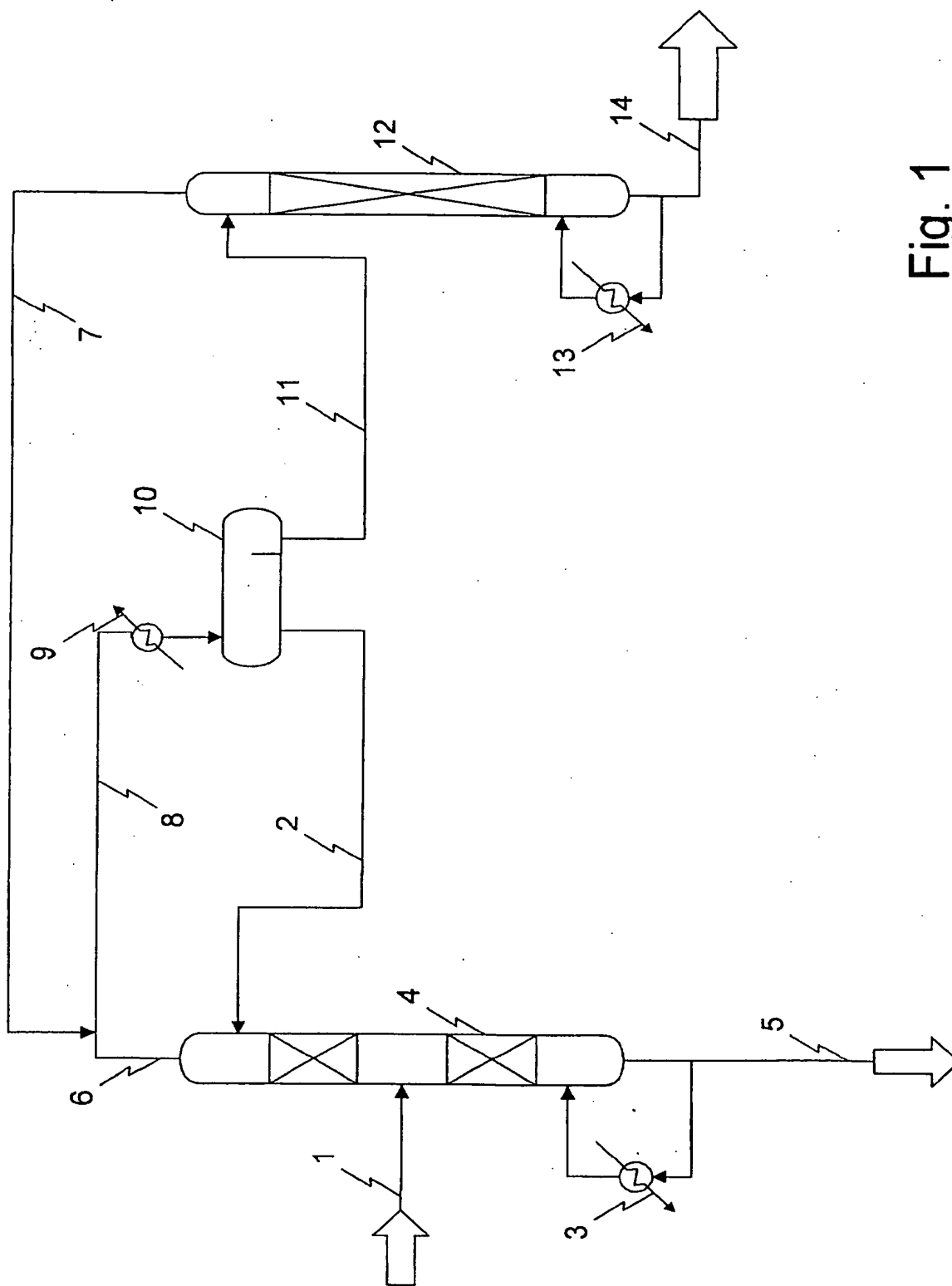


Fig. 1

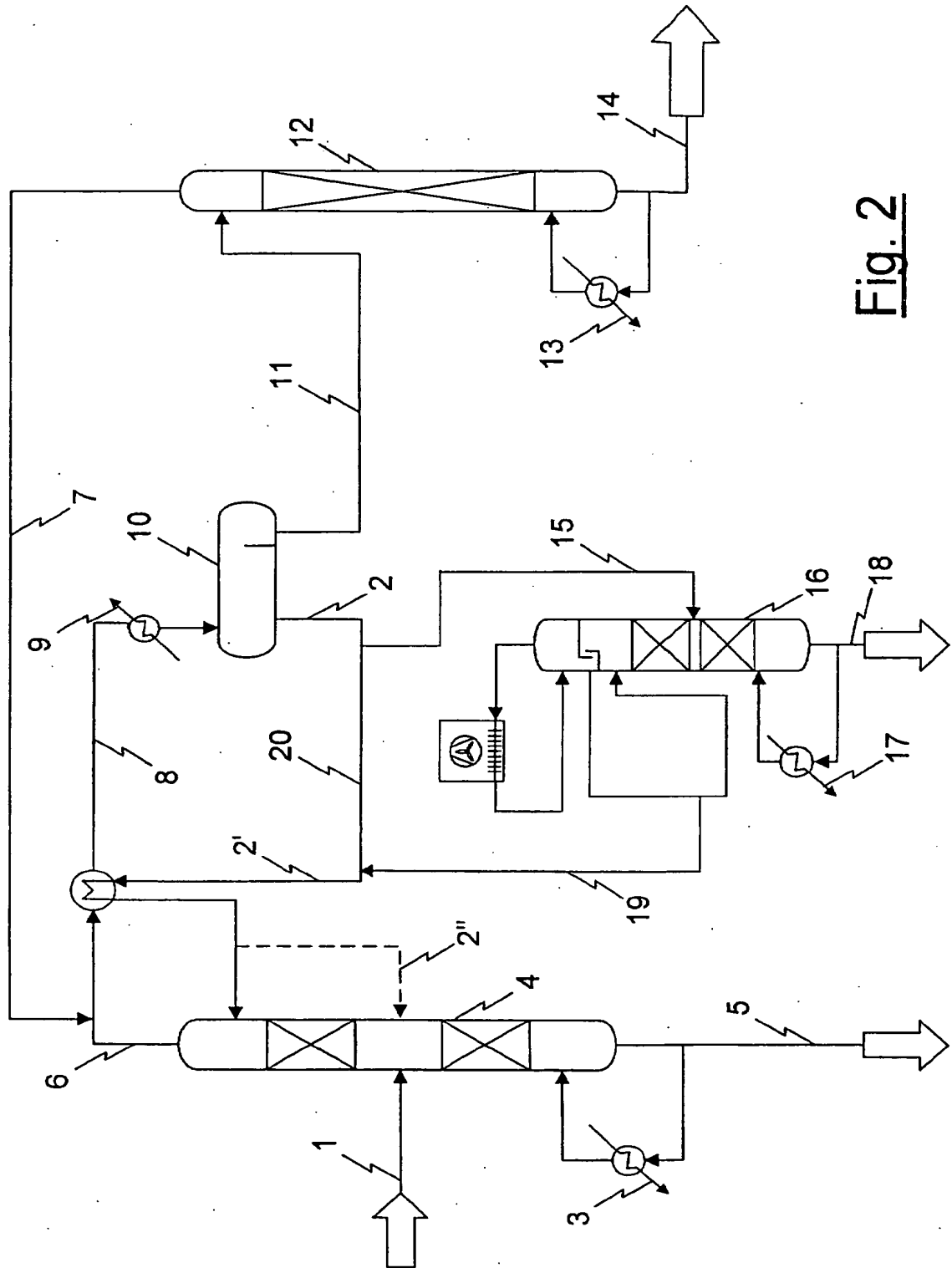


Fig. 2

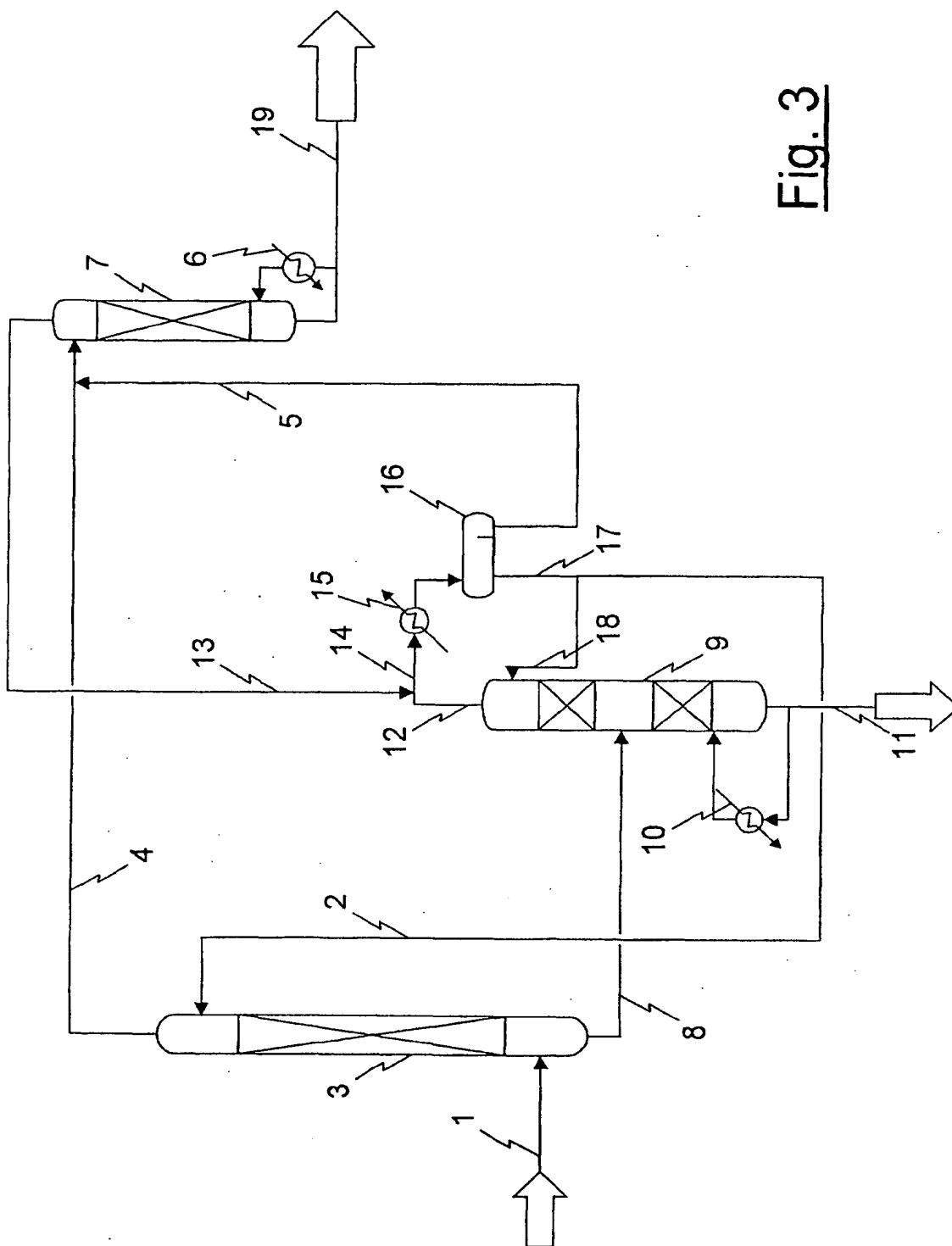


Fig. 3